

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.28 «Детали машин и основы конструирования»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технология машиностроения**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	И.М. Ковалев
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиПМ»	В.И. Поддубный
	руководитель направленности (профиля) программы	А.В. Балашов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.3	Применяет общинженерные знания для решения производственных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Материаловедение, Начертательная геометрия и инженерная графика, Сопротивление материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация конструкторского и технологического проектирования, Основы технологии машиностроения, Технология машиностроения

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	16	48	156	114

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Лекции	Виды занятий, их трудоемкость (час.)			Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	16	60	57

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Основы конструирования, требования и критерии работоспособности к деталям и узлам машин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,16]** Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Стадии конструирования. Требования и критерии работоспособности деталей машин. Обеспечение технологичности изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах. Машиностроительные материалы, методы определения их механических свойств и технологических показателей. Разработка технической документации: точность, качество изготовления, взаимозаменяемость и требования ЕСКД и ЕСДП.
- 2. Механический привод: структура и основные характеристики передач. Основные параметры зубчатого зацепления цилиндрических передач {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,16]** Назначение и структура механического привода, классификация передач. Кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Геометрия, кинематика эвольвентного зацепления. Методы изготовления и конструкция колес зубчатых передач. Технологичность конструкции и анализ качества изготовления. Причины и виды выхода из строя зубчатых передач. Силы в зацеплении.
- 3. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную и изгибную прочность {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17]** Материалы, термическая, химико-термическая обработки и другие виды упрочнения зубчатых колес, методы определения их механических свойств и технологических показателей. Последовательность расчетов при конструировании передач. Условия прочности и расчетные зависимости проектировочного и проверочного этапов расчета.
- 4. Конические зубчатые передачи {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,16]** Классификация и область применения передач с прямыми и круговыми зубьями. Особенности в процессе изготовления и эксплуатации конических передач, обеспечивающие требуемое качество, надежность и долговечность. Последовательность выполнения проектировочных и проверочных расчетов на прочность при конструировании.
- 5. Червячные передачи {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17]** Области применения и классификация червячных передач. Геометрические параметры, кинематика и КПД передач. Выбор материалов деталей передачи, обеспечивающих при изготовлении требуемое качество и наименьшие затраты. Последовательность выполнения расчетов зубьев колеса на контактную прочность, сопротивление изнашиванию и заеданию при конструировании. Тепловой расчет.

6. Цепные и ременные передачи {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17] Классификация цепных передачи и приводных цепей. Выбор основных параметров цепных передач, обеспечивающих требуемое качество, наименьшие затраты при изготовлении и эксплуатации. Критерии работоспособности цепных передач и последовательность расчета по условию ограничения изнашивания шарнира. Разновидности ременных передач, область применения и основные характеристики. Выбор типа и материала ремней, обеспечивающих технологичность при изготовлении, долговечность и работоспособность передачи. Геометрия и кинематика передачи. Тяговая способность и КПД передачи.

7. Валы и оси: конструирование и расчет валов и осей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,16] Классификация валов и осей. Конструкции валов, основные закономерности в процессе изготовления, обеспечивающие требуемое качество и наименьшие затраты. Материалы и способы изготовления, обеспечивающие технологичность конструкции. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Последовательность проектирования и расчета на прочность валов.

8. Опоры валов и осей. Подшипники качения, подшипники скольжения, смазочные и уплотнительные устройства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17] Классификация опор. Подшипники качения: конструкция, классификация, система условных обозначений, точность и качество изготовления. Конструкции подшипниковых узлов: плавающие и фиксирующие опоры. Последовательность расчета, подбора подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Основные типы подшипников скольжения. Диагностика, оценка работоспособности и качества изготовления подшипников скольжения.

Практические занятия (16ч.)

1. Механические передачи {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,2,3,12,14,17] Механические передачи технологических приводов. Определение кинематических и силовых характеристик. Анализ результатов расчета, выбор оптимального варианта, обеспечивающего наилучшее решение производственных задач проектируемых приводов.

2. Зубчатые передачи {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (4ч.)[2,5,14] Зубчатые передачи: выбор материалов деталей передачи, обеспечивающих при изготовлении требуемое качество и наименьшие затраты, выполнение проектировочных и проверочных расчетов на прочность. Анализ результатов расчета, выбор оптимального варианта, обеспечивающего наилучшее решение производственных задач проектируемых передач приводов.

3. Червячные передачи {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[2,14,16] Червячные передачи: выбор материалов деталей передачи, обеспечивающих при изготовлении требуемое качество и наименьшие затраты, выполнение проектировочных и проверочных расчетов на прочность.

Анализ результатов расчета, выбор оптимального варианта, обеспечивающего наилучшее решение производственных задач проектируемых передач приводов.

4. Передачи с гибкой связью {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[2,11,14] Передачи с гибкой связью: конструкция, геометрия. Выбор типа и материала ремней и основных параметров цепных передач, обеспечивающих требуемое качество, наименьшие затраты при изготовлении и эксплуатации. Выполнение расчетов и проектирование ременных и цепных передач.

5. Валы и оси {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[6,12,14,15] Валы и оси: материалы и способы изготовления, обеспечивающие технологичность конструкции. Последовательность и основные закономерности конструирования, позволяющие решить производственные задачи при изготовлении при наименьших затратах с требуемым качеством. Выполнение расчета валов редуктора на прочность.

6. Подшипники качения {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[7,10,14,17] Подшипники качения: конструкция, классификация, система условных обозначений. Сравнительная характеристика основных типов подшипников, точность и качество изготовления. Конструирование опор валов, обеспечивающие технологичность конструкции. Последовательность расчета и подбора подшипников.

7. Проектирование типовых деталей {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[8,9,11,12,14] Проектирование типовых деталей с применением ЭВМ при решении производственных задач. Определение оптимальных параметров деталей и механизмов с применением методов математического анализа и моделирования при проектировании. Разработка технической документации. Анализ качества изготовления изделий, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Лабораторная работа №1(2ч.)[8,9,14] Изучение конструкции, системы условных обозначений характеристик основных типов подшипников качения.

2. Лабораторная работа №2(4ч.)[8,9,14] Зубчатые передачи цилиндрических редукторов: конструкции и основные характеристики.

3. Лабораторная работа №3(2ч.)[8,9,14] Червячные передачи редуктора: изучение геометрии и кинематики.

4. Лабораторная работа №4(4ч.)[8,9,14] Конструкции подшипниковых узлов опор валов.

5. Лабораторная работа №5(4ч.)[8,9,14] Распределение сил в затянутом резьбовом соединении, нагруженном внешней осевой силой.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Проработка теоретического материала, подготовка к лекциям и

практическим занятиям(40ч.)[1,9,10,11,13,14,16]

2. Подготовка к зачету, сдача зачета(20ч.)[10,11,13,17]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	32	96	57

Лекционные занятия (16ч.)

1. Планетарные, волновые передачи, вариаторы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17] Планетарные передачи: основные схемы, силы, действующие в передаче. Особенности и последовательность расчета при проектировании. Волновые передачи: кинематика и геометрия зацепления, КПД. Фрикционные передачи и вариаторы – бесступенчатые передачи. Выбор материалов деталей передачи, обеспечивающих при изготовлении требуемое качество и наименьшие затраты.

2. Муфты для соединения валов технологического привода {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,16] Классификация муфт. Виды погрешностей взаимного расположения валов в приводе. Компенсирующая, амортизирующая и демпфирующая способности муфт. Последовательность выбора муфт по ГОСТу. Применение методов математического анализа, моделирования теоретических и экспериментальных исследований при оценке целесообразности использования выбранного типа муфты в приводе при решении производственных задач.

3. Сварные соединения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17] Основные типы соединений дуговой сваркой: соединения стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые. Соединения контактной и электрошлаковой сваркой. Основные конструкции сварных швов и виды их повреждений. Последовательность расчета на прочность сварных швов при конструировании. Обеспечение при изготовлении требуемого качества и наименьшие затраты.

4. Паянные, клеевые и заклепочные соединения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17] Паяные соединения: достоинства и области применения, конструирование и прочность паяных соединений. Клеевые и заклепочные соединения в машиностроении. Типовые конструкции узлов, конструктивные соотношения. Выбор материалов деталей соединений, обеспечивающих при изготовлении требуемое качество и наименьшие затраты. Последовательность конструирования и расчета на прочность.

5. Резьбовые соединения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17] Крепежные детали и типы соединений Классификация резьб, основные параметры резьбы. КПД резьбы и условие самоторможения.

Механические свойства и технологические показатели материалы крепежных деталей. Методы изготовления требуемого качества и при наименьших затратах. Распределение нагрузки между витками резьбы. Прочность витков резьбы.

6. Расчет и конструирование резьбовых соединений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,16,17] Основные случаи нагружения и расчета соединения, состоящего из одиночного винта (болта, шпильки). Расчет соединения при действии усилия затяжки. Расчет резьбового соединения, нагруженного силой, действующей в плоскости стыка соединяемых деталей. Групповые резьбовые соединения. Выбор запасов прочности и допускаемых напряжений при расчете винтов в зависимости от условий работы, материала, технологии изготовления и монтажа. Конструкторские и технологические мероприятия по повышению качества изготовления и выносливости винтов.

7. Соединение типа вал-ступица. Шпоночные и шлицевые соединения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,16] Шпоночные соединения: основные типы шпонок, виды повреждений, критерии работоспособности. Последовательность расчета и конструирования шпоночных соединений с учетом технических и эксплуатационных параметров изделий. Зубчатые (шлицевые) соединения: классификация и способы центрирования. Последовательность расчета на прочность по смятию и износу с учетом технических и эксплуатационных параметров изделий. Соединения деталей с натягом. Расчет потребного натяга. Технология сборки: запрессовка, соединение за счет температурных деформаций, обеспечение качества изготовления.

8. Расчет деталей машин на надежность {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,13,17] Основные понятия надежности. Показатели надежности. Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов. Расчет на надежность деталей машин: подшипников качения, зубчатых передач, валов, соединений с натягом и др. Расчет надежности по интенсивности отказов. Определение оптимальных параметров деталей и механизмов с применением методов математического анализа и моделирования при проектировании. Проектирование типовых деталей с применением ЭВМ. Разработка технической документации. Анализ качества изготовления машиностроительных изделий, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Практические занятия (32ч.)

1. Проектирования привода {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,2,3,5,14,17] Содержание курсового проекта. Выполнение для проектируемого привода энерго-кинематического расчета с использованием средств автоматизированного проектирования. Выбор оптимального варианта, обеспечивающего наилучшее решение производственных задач по основным показателям проектируемого привода.

2. Расчет передач редуктора {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (4ч.)[4,8,9,12,14,16] Расчет зубчатых и червячных передач редуктора с использованием средств автоматизированного проектирования.

Выбор оптимального варианта, обеспечивающего наилучшее решение производственных задач по основным показателям проектируемого привода.

3. Эскизная компоновка редуктора {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (4ч.)[8,11,12,14] Эскизная компоновка редуктора: конструирование валов, зубчатых колес, подшипниковых узлов, корпусных деталей. Соблюдение последовательности и выполнение основных закономерностей конструирования, позволяющих решить производственные задачи при наименьших затратах с требуемым качеством при изготовлении.

4. Проектирование соединений {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,8,11,14] Проектирование соединений: расчет и проектирование шпоночных соединений, расчет и выбор посадки с натягом. Соблюдение последовательности и выполнение основных закономерностей конструирования, позволяющих решить производственные задачи при изготовлении при наименьших затратах с требуемым качеством.

5. Оформление сборочного чертежа редуктора {лекция с разборкой конкретных ситуаций} (4ч.)[2,11,14] Оформление сборочного чертежа редуктора. Разработка технических требований, составление спецификации.

6. Расчет и проектирование открытых передач привода. Выбор муфт {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[6,8,11,14,15] Расчет и проектирование открытых передач привода. Выбор и расчет муфт. Оценка целесообразности использования выбранного типа муфты при решении производственных задач в проектируемом приводе технологического оборудования.

7. Расчет тихоходного вала на прочность {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[8,14] Расчет тихоходного вала редуктора на прочность. Соблюдение последовательности и выполнение основных закономерностей конструирования, позволяющих решить производственные задачи при изготовлении с наименьшими затратами и требуемым качеством.

8. Проверка подшипников на долговечность {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,8,11,12,14] Проверка подшипников тихоходного вала на долговечность. Оценка целесообразности использования выбранных подшипников при наименьших затратах с требуемым качеством и долговечностью.

9. Выбор редуктора по ГОСТу. {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,2] Выбор гостовского серийно изготавливаемого редуктора для проектируемого привода технологического оборудования. Сравнительный анализ проектируемого и серийного редуктора.

10. Выполнение рабочих чертежей валов {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (3ч.)[6,8,14,15] Выполнение рабочих чертежей валов. Назначение допусков и посадок, отклонения формы и шероховатости поверхностей, обеспечивающих в процессе изготовления требуемое качество, наименьшие затраты.

11. Выполнение рабочих чертежей зубчатых и червячных колес {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (3ч.)[8,11,12,14]

Выполнение рабочих чертежей зубчатых и червячных колес. Назначение допусков и посадок, отклонения формы и шероховатости поверхностей, обеспечивающих в процессе изготовления требуемое качество, наименьшие затраты.

12. Оформление технической документации. Защита проекта {ПОПС (позиция, обоснование, пример, следствие) - формула} (2ч.)[1,8,11,14]
Оформление технической документации, пояснительной записки. Защита проекта. Оценка полученных знаний по способности решать производственные задачи при изготовлении машиностроительных изделий.

Курсовые работы (50ч.)

1. Курсовой проект {разработка проекта} (50ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,13] Цель курсового проектирования - закрепить знания, полученные при изучении общепромышленных дисциплин, уметь их применять для решения производственных задач, приобрести практические навыки конструирования и расчета наиболее распространенных и типичных деталей и механизмов общего назначения и приводов технологического оборудования.

Тематика заданий на проектирование - разработка широко распространенных приводных устройств общего и специального назначения (приводы конвейеров, транспортеров, приводы станков), несложных оригинальных механических установок. При проектировании таких механизмов, содержащих обычно двигатель, редуктор, цепную или ременную передачу, муфты и другие детали и узлы общего назначения, наиболее полно охватываются общие вопросы расчета и конструирования основных элементов различных машин.

Курсовой проект выполняется в объеме 3-4 листов чертежей формата А1 с расчетно-пояснительной запиской на 30 - 50 страницах формата А4.

В расчетно-пояснительной записке приводятся пояснения и обоснования принятых конструктивных решений, расчеты, подтверждающие работоспособность ответственных деталей проектируемого механизма, достижение требуемого качества при наименьших затратах в процессе изготовления. Графическая часть проекта включает: сборочный чертеж редуктора, рабочие чертежи деталей (обычно две детали). В отдельных заданиях ставится задача для научно - исследовательской работы студентов и осуществляется реальное проектирование испытательных стендов и установок, разработка узлов новой техники по заданию предприятий.

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Проработка теоретического материала, подготовка к лекциям и практическим занятиям(20ч.)[10,11,13,14]

2. Выполнение курсового проекта(40ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,14,15]

3. Подготовка к экзамену(36ч.)[10,11,13,16,17]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Ковалев И.М. Проектирование привода технологического оборудования: Технические задания и методические указания по выполнению курсового проекта и расчетных работ по механике, деталям машин и основам конструирования / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Типография АлтГТУ, 2010. – 29 с. – 16 экз.

2. Ковалев И.М. Расчет механических передач приводов: Учебное пособие / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Типография АлтГТУ, 2010. – 112 с. – 134 экз.

3. Ковалев И.М., Баранов А.В., Тарасевич С.В. Энергокинематический расчет стационарного электромеханического привода [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2018. http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Baranov_Energokinemat_mu.PDF

4. Ковалев И.М. Методические рекомендации к курсовому проекту по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для всех специальностей машиностроительного направления / Ковалев И.М., Собачкин В.В. – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- 2008, 22 с. – ЭБС АлтГТУ. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/dm/Kov-Sob-metKP-dm.pdf>

5. Ковалев И.М., Баранов А.В. Расчет зубчатых цилиндрических передач [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2005. http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/kovalev_zubch.pdf

6. Ковалев И.М. Конструирование и расчет на прочность валов редуктора/Алт. госуд. техн. университет им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. - 52 с. – 91 экз.

7. Ковалев И.М. Выбор и расчет подшипников качения: Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 28 с. – 52 экз.

8. Ковалев И.М. Технические требования для деталей и узлов машин: Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 36 с. – 60 экз.

9. Баранов А. В. Сборник по лабораторным работам. Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Детали машин», «Детали машин и основы

конструирования», «Основы проектирования деталей машин и механизмов», «Прикладная механика», «Механика» / А. В. Баранов, А.М. Гвоздев, И. М. Ковалев, В.Ю. Русаков, В.В. Собачкин. Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 98 с. — Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Baranov_SbLab_mu.PDF

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

10. Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А. Детали машин: Учебник для вузов.- 2-е изд. СПб.: Лань; 2013. – 736 с. <http://e.lanbook.com/book/5109/>

11. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5806>

6.2. Дополнительная литература

12. Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие для машиностроительных специальных учреждений среднего профессионального образования / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2013. — 560 с. <http://e.lanbook.com/book/63215>

13. Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу «Детали машин» М.: Машиностроение, 2007. — 464 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=745

14. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для технических специальностей вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2003. - 496 с. : ил. 186 экз.

15. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Валы и оси [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.В. Тюняев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92648>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

16. Электронно-библиотечная система <http://www.biblioclub.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <https://e.lanbook.com/books>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».